

# **PENINGKATAN NILAI KALORI *BROWN COAL* MENGGUNAKAN KATALIS MINYAK PELUMAS BEKAS PADA BATUBARA *LOW CALORIE* DAERAH TANJUNG BELIT, KECAMATAN JUJAHAN, KABUPATEN BUNGO, PROVINSI JAMBI**

**Tamrin Kasim<sup>1</sup>, Heri Prabowo<sup>2</sup>**

Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

email: <sup>1</sup>[tamrikasim@gmail.com](mailto:tamrikasim@gmail.com), <sup>2</sup>[heriprabowo@gmail.com](mailto:heriprabowo@gmail.com)

## **ABSTRAK**

PT. KIM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Lokasi penambangannya berada di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujahan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Keadaan endapan batubara PT. KIM berdasarkan sifat fisik, jenis *roof/floor* dan *parting*, ketebalan serta hubungannya dengan batuan lain, maka batubara di daerah ini dapat di koreksi menjadi tiga *seam* batubara, yaitu *seam* 100, *seam* 200 dan *seam* 300, dengan nilai kalori dibawah 4100 Kkl/kg dan 4200 Kkl/kg dalam kapasitas yang besar. Sementara itu dalam kegiatan penambangan PT KIM menghasilkan minyak pelumas bekas sebanyak 20.000 lt/bulan. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan ( *upgrading* ) nilai kalori batubara berkalori rendah ( *low kalori* ) hasil penambangan. Maksud dari penelitian ini adalah mengungkapkan perbandingan optimum antara batubara dengan minyak pelumas bekas untuk mendapatkan nilai kalori optimum pada sampel batubara *seam* 100 dan *seam* 200 PT. KIM. Dan Untuk mengetahui penurunan nilai *total moisture* maksimum dari campuran batubara dengan minyak pelumas bekas. Metodologi *Upgrade Brown Coal* yang dilakukan adalah mengambil sampel batubara secara sistimatis dan terwakili dibeberapa titik. Sampel tersebut dianalisa nilai kalori dan *total moisture* nya, kemudian dilakukan pencampuran dengan minyak pelumas dalam beberapa perbandingan. Dari analisis sampel batubara awal sebelum dilakukan *Upgrade browncoal* nilai kalori batubara yaitu 4857.61 Kkal/kg dan kadar air sebesar 33,10%. Setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* pada perbandingan 100 gram batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 5793.19 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,36%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 50 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 6595.79 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,50%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 7161.55 Kkal/kg dan kadar air sebesar 6,22%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 7331.19 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,71%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 8049.05 Kkal/kg dan kadar air sebesar 6,30%. Dari penelitian ini didapat bahwa perbandingan optimum adalah 100 gr batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas. Penurunan *total moisture* maksimum dari sampel batubara yang di *upgrade* adalah pada perbandingan 100 gr batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas, namun penurunan ini setiap perbandingannya tidak berbeda jauh, yaitu berkisar 28,74% sampai 26.8%.

**Kata Kunci :** *Upgrade browncoal* , *Low Coal*, *Calori*, *Total Moisture*

## I. Pendahuluan

PT. KIM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Lokasi penambangannya berada di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Keadaan endapan batubara PT. KIM berdasarkan sifat fisik, jenis *roof/floor* dan *parting*, ketebalan serta hubungannya dengan batuan lain, maka batubara di daerah ini dapat di koreksi menjadi tiga *seam* batubara. *Seam-seam* tersebut dari muda ke tua adalah sebagai berikut:

1. *Seam 1/seam upper/seam 100*

*Seam 1* memiliki ketebalan hingga 1,5 meter. Lapisan ini memiliki nilai kalori kurang dari 4200 - 4300 kkal/kg

2. *Seam 2/seam extra/seam 200*

*Seam 2* memiliki ketebalan hingga 5 meter dengan nilai kalori antara 4800 kkal/kg

3. *Seam 3/seam lower/seam 300*

*Seam 3* memiliki ketebalan  $\pm 3$  meter, nilai kalori dari *seam* ini adalah berkisar antara 5000 kkal/kg.

Target produksi batubara PT. KIM pada tahun 2016 adalah 1.000.000 ton. Dari total batubara yang di produksi oleh PT. KIM sebagian batubaranya mempunyai kalori rendah dengan nilai kalori berkisar antara 4200 kkal/kg sampai 4300 kkal/kg. Sedangkan permintaan pasar kualitas batubara yang dibutuhkan dengan kalori berkisar 4600 Kkal/kg. Hal ini perlu dipikirkan dan mendapatkan solusi supaya nilai kalori batubara yang diproduksi bisa naik. Supaya batubara bisa dijual dengan harga mahal maka perlu dilakukan suatu rekayasa bagaimana cara menaikkan nilai kalori batubara tersebut.

Dalam kegiatan penambangan batubara PT. KIM dapat menghasilkan minyak pelumas bekas sebanyak  $\pm 20.000$  liter per bulan. Banyaknya minyak pelumas bekas yang dihasilkan oleh perusahaan yang tidak dimanfaatkan

menyebabkan minyak pelumas bekas tersebut menjadi limbah. Maka dari itu, perlu dilakukan suatu tindakan untuk mengurangi limbah minyak pelumas bekas yang ada di PT. Artamulia Tatapratama. Selain itu, Belum adanya tindakan yang dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas dari batubara yang dihasilkan dengan nilai kalori di bawah 4600 kkal/kg, Perusahaan perlu melakukan suatu usaha untuk menaikkan nilai kalori batubara tersebut.

### Tujuan Penelitian

- a) Untuk mengetahui berapa perbandingan optimum antara batubara dengan minyak pelumas bekas untuk mendapatkan nilai kalori optimum pada sampel batubara *seam 100* dan *seam 200* PT. KIM.
- b) Untuk mengetahui penurunan nilai *total moisture* maksimum dari campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.

## II. Metodologi Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu batubara dihaluskan sampai dengan ukuran 20 mesh untuk mendapat ukuran yang seragam kemudian ditimbang sesuai dengan perbandingan komposisi bahan. Dalam penelitian ini penulis membuat komposisi bahan dengan perbandingan antara batubara dan minyak pelumas bekas yaitu 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas, dan seterusnya sesuai dengan uji coba yang akan dilakukan. Dengan suhu 150°C dan dengan waktu pemanasan saat bahan dicampurkan yaitu 60 menit. Batubara dan minyak pelumas bekas dicampur dalam satu wadah panci stainless steel. Pencampuran atau pengadukan ini dilakukan agar didalam dua komposisi bahan tersebut terjadi proses adsorpsi. Kemudian dikeringkan dan dianalisis kadar air dan nilai kalori nya.

### 1. Penentuan Nilai Kalor Batubara

Nilai kalor ditentukan dengan menggunakan alat *Bomb Calorimeter* Cara kerja: Batubara yang akan diukur kadar

nilai kalornya ditimbang sebanyak 10gram dan diletakkan dibawah elektroda. Kemudian aliran listrik dinyalakan hingga elektrode membakar batubar atadi.Diatas ruang tempat elektrode dilengkapi lubang asap agar panas tidak langsung terbuang. Nyala arang ini akan memanaskan air dalam tabung gelasber volume 1liter. Pemanasan terhadap air ini diratakan dengan pengaduk. Beberapa saat kemudian dari alat *Bomb Calorimeter* akan tercetak data kenaikan suhu dan besarnya nilai kalor yang dihasilkan.

## 2. Penentuan kadar air Batubara

1. Timbang batubara arang mula-mula, A gram.
2. Masukkan batubara dalam oven pada suhu 105°Cselama1jam.
3. Masukkan dalam *dessicator* kemudian ditimbang.

Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \left( \frac{A-B}{A} \right) 100\%$$

A = Berat Batubara Mula-Mula  
(gr)

B = Berat Setelah Dikeringkan  
(gr)

## III. Analisis dan Pembahasan

### 3.1 Analisis

Pekerjaan awal adalah melakukan pemeriksaan nilai kalori dan kadar air sampel batubara awal yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Analisis Nilai Kalori Sampel batubara

Awal	
Percobaan	Nilai Kalori (Kkal/kg)
Percobaan 1	4881.43 Kkal/kg
Percobaan 2	4868.82 Kkal/kg
Percobaan 3	4864.58 Kkal/kg
Rata - rata	4871.61 Kkal/kg

Tabel 2. Kadar Air Sampel Batubara awal

	Ulangan	
	1	2
Nomor cawan	70/73	74/56
Berat pan kosong (m1)	23,5708 g	22,9240 g
Berat pan + contoh sebelum dikeringkan (m2)	24,5709 g	23,9240g
Berat pan +contoh setelah dikeringkan (m3)	24,5450 g	23,8993 g
Kadar air sisa (R) = (m2-m3) / (m2-m1) x 100%	32,59 %	32,47 %
Rata-rata	33.1 %	

Pada proses *upgrade browncoal* ada beberapa tahapan yang akan dilakukan. Tahapan-tahapan proses *upgrade browncoal* adalah sebagai berikut:

#### a. Menghaluskan Batubara

Sebelum melakukan metode *upgrade browncoal*, batubara dihaluskan terlebih dahulu menjadi ukuran 20 mesh, hal ini bertujuan untuk mempermudah proses penyerapan minyak pelumas bekas pada saat proses pemanasan.

#### b. Proses *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas

1) Pada percobaan pertama sampel batubara yang akan dilakukan pemanasan ditimbang sebanyak 100 gram dan minyak pelumas bekas sebanyak 100 ml.

2) Memanaskan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas. Pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas dengan suhu 150° C selama 60 menit, Perbandingan 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas dilakukan 3 kalipengulangan untuk memperoleh data yang valid.

- 3) Analisis Nilai Kalori Dan Kadar Air Total Hasil Upgrade Browncoal Perbandingan 100 Gram Batubara Dengan 100 ml Minyak Pelumas Bekas.

a) Nilai Kalori

Tabel 3. Nilai Kalori Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 100 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kalori(kKal/kg)
1	7335.17
2	7330.21
3	7328.2
Rata-Rata	7331.19

b) Nilai Kadar Air

Tabel 4. Kadar Air Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 100 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air
1	4.62%
2	4.55%
3	4.97%
Rata-Rata	4.71%

- c. Proses *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas.

- 1) Memanaskan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.  
Pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas dengan suhu 150°C selama 60 menit, Perbandingan 100 gram batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas dilakukan 3 kali pengulangan untuk memperoleh data yang valid. berikut gambar proses pemanasan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.
- 2) Analisis Nilai Kalori Dan Kadar Air Total Hasil *Upgrade Browncoal*

Perbandingan 100 Gram Batubara dengan 125 ml Minyak Pelumas Bekas

a) Nilai Kalori

Tabel 5. Nilai Kalori Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 125 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kalori(Kkal /kg)
1	7185.25
2	7255.68
3	7265.42
Rata-Rata	7235.45

Tabel 6. Kadar Air Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 125 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air
1	5.92%
2	5.96%
3	6.98%
Rata-Rata	6.30%

- d. Proses *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas.

- 1) Memanaskan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.

Pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas dengan suhu 150°C selama 60 menit, Perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas dilakukan 3 kali pengulangan untuk memperoleh data yang valid. berikut gambar proses pemanasan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.

Analisis Nilai Kalori Dan Kadar Air Total Hasil *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 Gram Batubara dengan 75 ml Minyak Pelumas Bekas.

b) Nilai Kalori

Tabel 7. Nilai Kalori Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 75 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kalori(Kkal /kg)
1	7165.59
2	7163.62
3	7155.45
Rata-Rata	7161.55

Tabel 8. Kadar Air Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 75 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air
1	5.43%
2	5.68%
3	7.54%
Rata-Rata	6.22%

e. Proses *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 50 ml minyak pelumas bekas.

- 1) Memanaskan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas. Pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas dengan suhu 150°C selama 60 menit, Perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas dilakukan 3 kali pengulangan untuk memperoleh data yang valid. berikut gambar proses pemanasan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.

Analisis Nilai Kalori Dan Kadar Air Total Hasil *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 Gram Batubara dengan 50 ml Minyak Pelumas Bekas.

c) Nilai Kalori

Tabel 9. Nilai Kalori Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 50 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kalori(Kkal /kg)
1	6589.94
2	6606.79
3	6593.65
Rata-Rata	6596.79

Tabel 10. Kadar Air Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 50 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air
1	4.71%
2	4.78%
3	4.02%
Rata-Rata	4.50%

f. Proses *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas.

- 1) Memanaskan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas. Pemanasan dilakukan menggunakan kompor gas dengan suhu 150°C selama 60 menit, Perbandingan 100 gram batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas dilakukan 3 kali pengulangan untuk memperoleh data yang valid. berikut gambar proses pemanasan campuran batubara dengan minyak pelumas bekas.

Analisis Nilai Kalori Dan Kadar Air Total Hasil *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 Gram Batubara dengan 25 ml Minyak Pelumas Bekas

a) Nilai Kalori

Tabel 11. Nilai Kalori Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 25 ml Minyak Pelumas Bekas

No	Kalori(Kkal
----	-------------

Percobaan	/kg)
1	5786.28
2	5801.21
3	5792.08
Rata-Rata	5793.19

Tabel 12. Kadar Air Hasil *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 25 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air
1	4.895 %
2	4.03%
3	4.15 %
Rata-Rata	4.36 %

### 3.2 Pembahasan

Hasil analisis awal sampel batubara memiliki nilai kalori sebesar 4857.61 Kkal/kg, kadar air total sebesar 33,100%.

Tabel 13. Data Hasil Analisis Sampel Batubara Awal

Parameter	Nilai	Satuan
Kadar air total	33.100	%
<i>Calorivelue</i>	4857.61	Kkal/kg

Tabel 14. Data Hasil Analisis Sampel Setelah Dilakukan Metode *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 25 ml Minyak Pelumas Bekas

Percobaan	Kadar Air (%)	Kalori (KKal/kg)
1	4.895	5786.28
2	4.03	5801.21
3	4.15	5792.08
Rata-Rata	4.36	5793.19

Hasil analisis sampel batubara setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas dengan tiga kali percobaan yaitu pada percobaan pertama nilai kalori batubara sebesar 5786.28 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,89%. Pada percobaan kedua nilai kalori batubara sebesar 5801.21 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,03%. Pada percobaan ketiga nilai kalori batubara sebesar 5792.08

Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,15%. Dari ketiga percobaan ini, rata-rata nilai kalori naik sebesar 5793.19 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,36%.

Tabel 15. Data Hasil Analisis Sampel Setelah Dilakukan Metode *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 50 ml Minyak Pelumas Bekas

Percobaan	Kadar Air	Kalori
1	4.71%	6589.94
2	4.78%	6606.79
3	4.02%	6593.65
Rata-Rata	4.50%	6596.79

Hasil analisis sampel batubara setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 50 ml minyak pelumas bekas dengan tiga kali percobaan yaitu pada percobaan pertama nilai kalori batubara sebesar 6589.94 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,71%. Pada percobaan kedua nilai kalori batubara sebesar 6606.79 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,78%. Pada percobaan ketiga nilai kalori batubara sebesar 6593.79 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,02%. Dari ketiga percobaan ini, rata-rata nilai kalori naik sebesar 6596.79 Kkal/kg, dan mengalami penurunan kadar air total sebesar 4,50%.

Tabel 16. Data Hasil Analisis Sampel Setelah Dilakukan Metode *Upgrade Browncoal* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 75 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air	Kalori
1	5.43%	7165.59
2	5.68%	7163.62
3	7.54%	7155.45
Rata-Rata	6.22%	7161.55

Hasil analisis sampel batubara setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas dengan tiga kali percobaan yaitu pada percobaan pertama nilai kalori batubara sebesar 7165.59 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 5,43%.

Pada percobaan kedua nilai kalori batubara sebesar 7163.62 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 5,68%. Pada percobaan ketiga nilai kalori batubara sebesar 7155.45 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 7,54%. Dari ketiga percobaan ini, rata-rata nilai kalori naik sebesar 7161.55 Kkal/kg, dan mengalami penurunan kadar air total sebesar 6,22%.

Tabel 17. Data Hasil Analisis Sampel Setelah Dilakukan Metode *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 100 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air	Kalori(Kkal/kg)
1	4.62%	7335.17
2	4.55%	7330.21
3	4.97%	7328.2
Rata-Rata	4.71%	7331.19

Hasil analisis sampel batubara setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas dengan tiga kali percobaan yaitu pada percobaan pertama nilai kalori batubara sebesar 7335.17 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,62%. Pada percobaan kedua nilai kalori batubara sebesar 7330.21 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,55%. Pada percobaan ketiga nilai kalori batubara sebesar 7328.20 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 4,97%. Dari ketiga percobaan ini, rata-rata nilai kalori naik sebesar 7331.19 Kkal/kg, dan mengalami penurunan kadar air total sebesar 4,71%.

Tabel 18. Data Hasil Analisis Sampel Setelah Dilakukan Metode *Upgrade* Perbandingan 100 gram Batubara dengan 125 ml Minyak Pelumas Bekas

No Percobaan	Kadar Air	Kalori(Kkal/kg)
1	5.92%	7185.25
2	5.96%	7255.68
3	6.98%	7265.42
Rata-Rata	6.30%	7235.45

Hasil analisis sampel batubara setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* perbandingan 100 gram batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas dengan tiga kali percobaan yaitu pada percobaan pertama nilai kalori batubara sebesar 7185.25 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 5,92%. Pada percobaan kedua nilai kalori batubara sebesar 7255.68 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 5,96%. Pada percobaan ketiga nilai kalori batubara sebesar 7265.42 Kkal/kg, dan kadar air total sebesar 6,98%. Dari ketiga percobaan ini, rata-rata nilai kalori naik sebesar 7235.45 Kkal/kg, dan mengalami penurunan kadar air total sebesar 6,30%.

Tabel 19. Data Kenaikan Nilai Kalori dan Penurunan *Total Moisture* pada Batubara Sebelum dan Setelah Dilakukan Metode *Upgrade*

Batubara (gram)	Pelumas Bekas (ml)	Kalori (Kkal/kg)	Kadar Air
100	0	4857.61	33.1%
100	25	5793.19	4.36%
100	50	6595.79	4.50%
100	75	7161.55	6.22%
100	100	7331.19	4.71%
100	125	8049.05	6.30%

Pada tabel diatas, kita dapat melihat hasil analisis sampel secara keseluruhan, baik sebelum dilakukan metode *upgrade browncoal* maupun sesudah dilakukan. Dimana pada sampel batubara awal sebelum dilakukan *Upgrade browncoal* nilai kalori batubara yaitu 4857.61 Kkal/kg dan kadar air sebesar 33,10%. Setelah dilakukan metode *upgrade browncoal* pada perbandingan 100 gram batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 5793.19 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,36%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 50 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 6595.79 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,50%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas nilai kalori

batubara sebesar 7161.55 Kkal/kg dan kadar air sebesar 6,22%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 100 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 7331.19 Kkal/kg dan kadar air sebesar 4,71%. Pada perbandingan 100 gram batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara sebesar 8049.05 Kkal/kg dan kadar air sebesar 6,30%.

Pada perbandingan 100 gr batubara dengan 125 ml minyak pelumas bekas nilai kalori batubara adalah 8049.05, merupakan kenaikan kalori yang tinggi tetapi penurunan total *moisture* semakin kecil. Ini menunjukkan kenaikan nilai kalori batubara dominan dipengaruhi oleh minyak pelumas yang kapasitasnya semakin besar.

Semakin besar pemakaian minyak pelumas semakin sedikit batubara yang bisa di *upgrede*. Selain itu batubara yang mempunyai nilai kalori diatas 8000 Kkal/kg jarang sekali dipesan oleh konsumen. Maka dapat disimpulkan perbandingan 100 gr batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas adalah perbandingan yang optimum. Karena disamping nilai kalorinya sudah mencukupi yaitu lebih dari 7000 Kkal/kg, juga dapat me *upgrede* batubara dalam kapasitas lebih banyak.

Dari tabel 52 dapat dilihat penurunan total misture yang tertinggi adalah pada prbandingan 100 gr batubara dengan 25 ml minyak pelumas bekas, tetapi tidak berbeda jauh dengan misture hasil perbandingan yang lainnya . Maka dapat disimpulkan batubara setelah diupgrede mengalami penurunan misture yang besar, namun perbedaan total misture sesama batubara setelah di upgrade tidak signifikan.

#### IV. KESIMPULAN

##### 4.1 Kesimpulan

1. Perbandingan optimum antara batubara dengan minyak pelumas bekas untuk mendapatkan nilai kalori optimum pada sampel batubara PT KIM adalah 100 gr

batubara dengan 75 ml minyak pelumas bekas PT KIM.

2. Penurunan nilai total *moisture* maksimum adalah 28.74 %. perbedaan penurunan *moisture* batubara hasil *upgrede* dengan minyak pelumas bekas untuk sampel batubara PT KIM tidak berbeda jauh.

##### 4.2 Saran

1. Sebaiknya pihak KIM memanfaatkan minyak pelumas bekas untuk menaikan nilai kalori batubara kalori rendah yang di eksploitasinya.
2. Dapat dilakukan penelitian serupa oleh pihak lain dengan perbandingan jumlah minyak pelumas tetap dan jumlah batubara yang bervariasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arbi, Yakub. (2006). “Kualitas Batubara”. ATCCourse Material, Bandung
- Ardhika, (2006), “Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas Menggunakan Batubara Sebagai Adsorben”, UPN “Veteran” Jawa Timur
- Ayu, Desliza P. (2011). “Kajian Teknis Pencampuran (*Blending*) Batubara Untuk Memenuhi Kriteria Permintaan Konsumen Di Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim-Sumatera Selatan Untuk Juli 2015”. Tugas Akhir. UNP.
- Bernasconi, G (1995), “Teknologi Kimia Bagian 2”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Ekky, Putra. “Kualitas Batubara, Coal Quality”. <http://artikelbiboer.blogspot.com/2009/11/kualitas-batubara-coal-quality.html> (diakses tanggal 19 Februari 2016)
- Fariz, Tirasonjaya. “Kualitas Batubara”. <https://ilmubatubara.wordpress.com/>



2006/09/23/kualitas-batubara/  
(diakses tanggal 19 februari 2016)

- Muchjidin. (2006). "Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mutasim, Billah. (2010). "Peningkatan Nilai Kalori Batubara Kualitas Rendah dengan Menggunakan Minyak Tanah dan Minyak Residu", UPN-Press, Yogyakarta.
- Sukandar, Rumidi. (1995). "Batubara dan Pemanfaatannya", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sunarjianto dkk. (2008). "Batubara: Panduan Bisnis PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.", PT. Bukit Asam (Persero), Tbk., Jakarta.
- Umar, D. F. *et al* (2006) "Optimasiproses Dewatering Pada Pilot Plant Upgraded BrownCoal, Palimanan, Laporan Intern Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara", 2006, Indonesia.
- Widodo. "Kualitas Batubara". <http://whedodo.mywapblog.com/kualitas.batubara.xhtml> (diakses tanggal 19 Februari 2016)
- Yunita Purnamasari, 2000, "Pembuatan Briket Dari Batubara Kualitas Rendah Dengan Proses Non Karbonisasi Dengan Menambahkan MgO dan MgCl<sub>2</sub>", UPN "Veteran" Jawa Timur
- Zeiba, Palus (1999). "Minyak Pelumas dari Industri Minyak Bumi", Energi 5: 61-63.